

Ubersicht.
.....

Seite 49/1

Bezeichnung des Dokumentes.

25X1A



- Berlin, August 1949 -

Inhaltsangabe

	<u>Seiten</u>
I. Zweck und grundsätzliche Arbeitsweise	1
a) Gleichstromseitiger Kurzschluss	1
b) Zündung des Kurzschlussventils	1
c) Ansprechen der Gitterfernabschaltung	2
d) Kippung des Wechselrichters	2
 II. Schaltung und Aufbau des Überstromschutzes	
(einschl. Verstärker)	3
1. Schaltung (Überstromschutz)	3
a) Netzeil	3
b) Thyatronkreis	4
c) Eingangskreis	5
d) Ausgangskreis	6
e) Meldung und Überwachung	7
2. Schaltung (Verstärker)	8
a) Netzeil	8
b) Röhrenkreis	8
c) Eingangskreis	9
d) Ausgangskreis	9
e) Meldung und Überwachung	10
3. Aufbau	11
 III. Inbetriebnahme und Bedienungsvorschrift	13
1. Einschaltung und Abschaltung des Gerätes	13
2. Auslösung des Gerätes im Störfall	14
3. Erste Inbetriebnahme	15
4. Röhren	15
5. Telegraphierelais	16

- II -

	<u>Seiten</u>
IV. Betriebswerte und ihre Einstellung	16
1. Überstromschutz	16
a) Bauteil	16
b) Thyreotrokreis und Ausgangskreis	18
c) Eingangskreis	21
d) Meldung und Überwachung	22
2. Verstärker	22
a) Bauteil	23
b) Röhrenkreis	23
c) Eingangskreis	24
d) Ausgangskreis	24
e) Meldung und Überwachung	25
V. Prüfung des Gerätes	26
VI. Schlusswort	28

- III -

Seite:

ABLEGERI

Verzeichnis der Berichte und Labornetze	29
Abb.1 Schaltbild, Zehg.-Nr. E/GI 6-028	30
Abb.2 Apparatanordnung, Zehg.-Nr. E/10-090	31
Abb.3 Foto	32
Abb.4 Foto	33
Abb.5 Ges.-Nr.1	34
Abb.6 Magnetische Steuerung	35
Abb.7 Ges.-Nr.2	36
Abb.8 Ges.-Nr.3	37
Abb.9 Ges.-Nr.4	38
Abb.10 Gitterspannungen der Gleichrichterumlösung	39
Abb.11 Kennlinien des Verstärkers	40
Abb.12 Ges.-Nr. 5,6	41
Abb.13 Ges.-Nr.7	42

- 1 -

I. Zweck und grundsätzliche Arbeitsweise.

Der Überstromschutz tritt bei Störungen hinter der Glättungs-
drossel des Gleichrichters in Funktion. Er hat die Aufgabe:

- den Gleichrichter verdrängerungsfrei in den Wechselrichter-
betrieb umzusteuern, anschließend
- die Wechselrichtergegenspannung bis auf Null zu verringern
und
- die Gittersperren zu zuleiten.

Hierdurch wird sowohl eine weitere Energiefuhr des Gleich-
richters zur Störungsstelle unterbunden und damit das Ausmaß
der Störung begrenzt als auch bei bestimmten Störungsfällen
eine Entladung des umgeladenen Kabels vorgenommen.

Normalerweise wird bereits durch den Konstantstromregler bei
gleichstromseitigen Kurzschlüssen und Kippungen bzw. bei einer
Zündung des Kurzschlussventils der Überstrom begrenzt und bis
auf eine Stromspitze von max. 2-2 1/2-fachen Nennstrom abge-
fangen. Der Überstromschutz stellt daher nur eine Reserve für
alle die Störungen dar, die vom Konstantstromregler nicht
erfasst werden und wird entsprechend auf einen Auslösewert
von rd. dreifachen Nennstrom eingestellt.

In einzelnen erfolgt die Auslösung bei folgenden Störungen:

- a) Gleichstromseitiger Kurzschluss hinter der Glättungs-
drossel des Gleichrichters (Kabelkurzschluss). Hierdurch wird ein
Nulldurchgang des gleichstromseitigen Kurzschlussstromes
innerhalb einer Periode erreicht und anschließend die An-
lage gesperrt. Die Rückholung der Wechselrichterspannung
auf Null ist hierbei ohne Bedeutung.
- b) Zündung des Kurzschlussventils. Neben der Begrenzung des
Kurzschlussstromes wird hier durch die Rückholung der Wech-
selrichterspannung der umgeladene Kabel entladen und an-
schließend die Anlage gesperrt.

c) Ansprechen der Gitterkernabschaltung. (s. auch Anweisung Gitterkernabschaltung 49/1). Damit wird der Gleichrichter abgeriegelt, ehe sich der Strömungsvorgang über das Gleichstromkabel und die Drossel bis zum Gleichrichter fort-pflanzt. Der Umfang der Störung wird somit begrenzt, das Kabel entladen und der Gleichrichter gesperrt. Lediglich bei Klemmenkuraschluss des Wechselrichters ist die Rück-belung auf Spannung Null ohne Bedeutung.

d) Kinung des Wechselrichters bei einem Versagen der Gitterkernabschaltung. Der Vorgang ist derselbe wie bei b).

Das Ansprechen des Überstromschutzes wird also teils von der Gleichrichterseite (Gleichrichterauslösung) oder der Wechsel-richterseite (Wechselrichterauslösung) vorgenommen. Die Gleich-richterauslösung erfolgt durch den gleichstromseitigen Über-strom, der hinter der Gleichrichterndrossel mit einem Gleich-stromwandler gemessen wird. Die Wechselrichterauslösung wird durch die Gitterkernabschaltung vorgenommen, die einen Impuls über das Fernmeldekabel gibt, der auf der Gleichrichterseite noch über einen Verstärker gegeben wird.

Die Steuerimpulse der Gleichrichter- und Wechselrichterauslö-sung werden in den Gitterkreis eines Thyatron eingefügt. Bei Zündung des Thyatron werden die Vormagnetisierungswicklungen der beiden magnetischen Steuerkreise I, II (Verbundsteuerung), die sich in Steuerrechnern befinden, an Spannung gelegt. Mit dem Steuerkreis I, der im Normalbetrieb den Einstellpunkt des Gleich-richters festlegt, wird die Gleichrichterspannung momentan in den Wechselrichterbereich umgesteuert und mit dem Steuerkreis II die Wechselrichterspannung vermindert nach Null zurückgehoht. Durch ein Stromrelais im Vormagnetisierungskreis II wird an-schliessend die Gitterspernung eingeleitet.

- 3 -

II. Schaltung und Aufbau des Überstromschutzes.

Der nachfolgend beschriebene Schaltung des Gerätes liegt das Schaltzeichen E/OI 6-023 zu Grunde. Die Verbindung der äusseren Anschlüsse zeigt das Schaltbild E/10-017. Das Gerät enthält ausser dem eigentlichen Überstromschutz mit Thyatronschaltung und Gleichrichterauslösung noch den Verstärker für die Wechselrichterauslösung.

1. Schaltung (Überstromschutz).

Die Thyatronschaltung, einschliesslich Gleichrichterauslösung besteht aus folgenden Baugruppen:

a) Netzteil.

Der Netzteil liefert die Anodenspannung, negative Vorspannung und Heizung für das Thyatron Pos.40.

Der Anodenspannungsteil besteht aus dem Dreiphasentransformator Pos.1, den Trockengleichrichtern Pos.11 in dreiphasiger Grieschschaltung und der Glühlampe Pos.42/5 nebst Vorwiderstand Pos. 25/1. Die Glühlampe überwacht die Netzgleichspannung für den Anodenkreis.

Für die Heizung ist ein Heiztransformator Pos.3 und ein Relais Pos.33 mit Wendleranschluss zur Überwachung der Heizung vorgesehen. Das Heizrelais arbeitet auf ein Zeitrelais Pos.34 mit Ansprechverzögerung (max. 6 min), das bei einer Einschaltung des Gerätes die Anodenspannung verzögert ausschaltet bzw. bei einem Ausfall der Heizung die Anodenspannung unverzüglich abstrennt.

Der Vorspannungsteil besteht aus dem Transformator Pos.2 (Heizwicklung nicht verwendet), den Trockengleichrichtern Pos.10 in zweiphasiger Grieschschaltung, den Siebkapazitäten

- 4 -

Pos. 14/1, 14/2, 7 und des Potentiometer 14/2. Ausserdem ist ein Überwachungsrelais Pos. 38 vorgesehen, das bei einem Ausfall der negativen Vorspannung den Anodenkreis unterbricht. Zur Anzeige der negativen Vorspannung ist eine Glühlampe Pos. 42/4 (Vorwiderstand Pos. 23/2) vorhanden.

Der gesamte Netzteil ist über einen Schalter Pos. 44/1 und Sicherungen an das 500 V-Netz (Vertikalarwicklung oder Eigenbedarfnetz) angeschlossen (Klemmen 1, 2, 3).

b) Thyatronkreis.

Der Thyatronkreis übernimmt die Funktion eines trägeheitslosen Relais und legt bei Auslösung des Schutzes die Vor-magnetisierungswicklungen im Steuerschrank an Spannung. Diese Spannung wird dem Netzteil Pos. 1, 11 entnommen. Der Vor-magnetisierungsstrom wird einmalig mittels des Widerstandes Pos. 19 und zwei geeigneter Transformatoran-schlüsse (Pos. 1) auf den gewünschten Wert eingestellt. Der Anodenstrom des Thyatrons kann an dem Strommesser Pos. 52 abgelesen werden. Durch die Löschteste Pos. 50 kann eine Löschung des Thyatrons von Hand vorgenommen werden. Dies ist aber nur notwendig, wenn das Gerät geprüft wird und vom Steuerschrank abgetrennt ist. Normalerweise wird die Löschung durch einen Relaiskontakt im Steuerschrank vorgenommen (s. Bericht H-64 "Beschreibung und Betriebsvorschrift des Steuerschrankes, Gleichrichterseite" v. 13.7.49.). Im Anodenkreis liegen ferner die Kontakte des Zeitrelais Pos. 34 und des Relais der negativen Vorspannung Pos. 38. Diese Kontakte machen die Zuschaltung der Anodenspannung von der Heizspannung und Vorspannung abhängig und verhindern ein fehlerhaftes Arbeiten des Überstromschutzes bei einem Ausfall dieser Spannungen. Die Anodenspannung des Thyatrons wird durch das Relais Pos. 37 überwacht und damit gleichzeitig auch die Heizung und negative Vorspannung erfasst. Zur Prüfung des Gerätes sind Steckklemmen 1, 2 vorgesehen.

In dem Gitterkreis des Thyatrona Pos.40 liegt der Gitterkondensator Pos.16 und der Gitterwiderstand Pos.32. Ausserdem ist eine Prüfstelle Pos.49/2 zur Zündung des Thyatrona bei Prüfung des Gerätes vorhanden. Die negative Vorspannung kann an dem Voltmeter Pos.51 bei entsprechender Stellung des Umschalters Pos.47 (Stellung "Vorspannung") abgelesen und mittels des Potentiometers Pos. 18/2 auf den gewünschten Wert eingestellt werden. Für Messungen und oszillographische Untersuchungen der Gitterspannungen sind Messklemmen 3, 4, 5 vorhanden.

c) Eingangsstromkreis.

Der Eingangsstromkreis enthält die Auslöseglieder des Überstromschutzes. Die Auslösung erfolgt im Gitterkreis des Thyatrona Pos.40, und zwar durch die gleichrichterseitige Überstromauslösung und die wechsellrichterseitige Gitterfernabschaltung.

Die Gleichrichterauslösung besteht im wesentlichen aus einem Zwischenwandler Pos.4, dem Trockengleichrichter Pos.9/1 in zweiphasiger Grottschaltung und dem Abgriffwiderstand Pos.18/1. Der Zwischenwandler Pos.4 wird primärseitig in den Sekundärkreis des Gleichstromwandlers (Klemmen 8, 9) eingeschleift. Die rechteckförmigen Wechselströme des Gleichstromwandlers bzw. Zwischenwandlers ergeben nach Gleichrichtung (Pos.9/1) an dem Potentiometer Pos.18/1 eine dem Gleichstrom proportionale Gleichspannung. Der Zwischenwandler passt die Eingangsleistung dem Gitterkreis des Thyatrona an, so dass an dem Potentiometer Pos.18/1 Gitterspannungen ausreichender Höhe zur Verfügung stehen. Diese Spannungen können durch Veränderung des Potentiometers auf den gewünschten Wert eingestellt werden. Eine Messung der Auslösespannung kann am Voltmeter Pos.51 erfolgen, wenn der Umschalter Pos.47 in der Stellung "Steuerspannung" steht. Hierbei erhält man aber die Differenz zwischen der negativen Vorspannung und der positiven Auslösespannung.

Erstere kann man allenfalls auch nach Abschaltung des Ausgangs (Pos.48) am Potentiometer Pos.18/2 zu Null machen. Um bei Unterbrechung des sekundären Wendlerkreises oder beim Auftreten von gleichstromseitigen Überströmen Überspannungen zu vermeiden, ist ein Ableiter Pos.12 vorhanden. Zu Prüfzwecken kann der Zwischenwandler Pos.4 durch einen primärseitigen Schalter Pos.45 kurzgeschlossen werden (Stellung "Prüfen II" und "Betrieb"). Damit wird die Gleichrichterauslösung des Überstromschutzes unwirksam gemacht. Zu oszillographischen Untersuchungen und Messungen dienen die Messklemmen 9..14 (Messwiderstand Pos.23/2).

Die Wechselrichterauslösung erfolgt durch einen Spannungsimpuls, der von dem Fernwiderstand über den Verstärker läuft und über die Klemmen 10, 11 den Widerstand Pos.29 in Gitterkreis des Thyristors aufgedrückt wird.

d) Ausgangskreis

Der Ausgangskreis enthält die Anschlüsse zu den Vormagnetisierungswicklungen der magnetischen Steuerung in Steuererschrank und zur Gitterspernung. Die Klemmen 15, 16 führen zu den Vormagnetisierungswicklungen des Steuerstromes I (Wechselrichterumsteuerung) und die Klemmen 14, 15 zu den Vormagnetisierungswicklungen des Steuerstromes II (Rückholung). Der Vormagnetisierungsstrom in der Wicklung II wird von dem Parallelwiderstand Pos.20 abgezweigt und einmalig mit Hilfe dieses Widerstandes eingestellt. Die Anstiegsgeschwindigkeit des Stromes und damit auch die Rückholgeschwindigkeit der Wechselrichterumsteuerung und die Entladeszeit des Kabels wird durch die Drossel Pos.8 begrenzt und durch Wahl entsprechender Anzapfungen auf den gewünschten Wert gebracht. Erreicht der Strom seinen Endwert, so spricht der Relais Pos.36 an und leitet über die Klemmen 12, 13, die zum Steuererschrank führen, die Gitterspernung ein. Durch den ausgangsseitigen Schalter Pos.48 kann der gesamte Schutz für Prüfzwecke vom Steuererschrank abgetrennt werden (Stellung "Prüfen I" und "Betrieb"). Auch hier sind Messklemmen 6,7,8

in Vormagnetisierungskreis 13 und 15, 16 in Meldekreis vorgesehen.

e) Meldung und Überwachung.

Die Melde- und Überwachungsrichtungen sollen den Betriebszustand des Überstromschutzes signalisieren, und zwar werden die Betriebsbereitschaft und das Ansprechen des Schutzes überwacht und gemeldet. Der Anschluss der hierfür vorgesehenen Apparate erfolgt über die Klemmen 4, 5 an 220 V Gleichspannung. Die Klemmen sind im Gerät mit den Klemmen 20, 21 des Verstärkers verbunden, an die gemäß Schaltbild R/GI 6-023 die 220 V Spannung angeschlossen ist. Die Betriebsbereitschaft wird am Gerät durch die Glühlampen Pos.42/3 (Vorwiderstand Pos.25/1), Pos. 42/4 (Vorwiderstand Pos. 26/3) angezeigt. Die Lampen Pos.42/3 und Pos.42/4 überwachen als Einzelmeldungen die Anodenspannung und negative Vorspannung. Die Lampe Pos.42/3 erfasst als gesamte Betriebsbereitschaftsmeldung des Gerätes die Stellung des eingangseitigen Schalters Pos.45 (Stellung "Betrieb"), des Ausgangseitigen Schalters Pos.48 (Stellung "Betrieb") und des Relais Pos.37. Letzteres spricht an, wenn die Anodenspannung nur das Thyatron vorhanden ist und überwacht damit indirekt über die Relaiskontakte von Pos.34 und Pos.38 auch die Heizung und negative Vorspannung. Die Betriebsbereitschaftsmeldung der Lampe Pos.42/3 wird über die Klemme 6 auch zur Karte gegeben.

Das Fehlen der Anodenspannung wird im Gerät weiterhin noch durch eine Lampe Pos.42/2 (Vorwiderstand Pos. 26/2) angezeigt, die durch einen Ruhekontakt des Relais Pos.37 eingeschaltet wird.

Das Ansprechen des Überstromschutzes durch die gleichrichterseitige Auslösung wird nur durch die Lampe Pos.42/1 (Vorwiderstand Pos.26/1) signalisiert und über die Klemme 7 ebenfalls zur Karte gemeldet. Ausgelöst wird die Meldung durch das Relais Pos.39/1, das parallel zum Widerstand Pos.21 im Stromkreis der gleichrichterseitigen Überstromauslösung liegt.

Formalisierung liegt der Relaiskontakt durch die Halterwicklung 4/1 (Vorwiderstand Pos. 50/3, 28/2) in 7 an. Bei einem Überstrom von der Leuchte Neonstrom schließt das Relais nach T um und in die Lampe Pos. 42/1 an. Nach Öffnung des 2-Kontakte wird der Kurzschluss der Wicklung 12/13 (Vorwiderstand Pos. 49/1, 28/1) aufgehoben. Diese Aktion unterbricht die Schaltung des Relais und hält das Relais in der Stellung. Die Rückstellung erfolgt durch Druckknopf Pos. 49/1 über die Wicklung 7/8 (Vorwiderstand Pos. 30/1). Der Widerstand Pos. 21 parallel zum Relais soll bei evtl. Unterbrechung der Relaiswicklung 9/10 eine Zündung des Sekundären Sekundärkreises und damit ein Auslösen des Überstromschutzes verhindern.

2. Schaltung (Verstärker):

Der Verstärker hat die Aufgabe, den über das Fernmalkabel ankommenden Impuls soweit zu verstärken, dass dieser sowohl eine ausreichende Amplitude als auch Blankenzeit aufweist, um eine sichere und möglicherweise verzögerungsfreie Zündung des Thyristors Pos. 40 zu bewirken. Der Verstärker besteht aus folgenden Baugruppen:

a) Netzteil:

Das Netzteil liefert die Hochspannung und Heizung für das Verstärkerrohr Pos. 41. Es besteht aus dem Netztransformator Pos. 5, der nach Art Gleichrichter enthält, den Trockengleichrichtern Pos. 9/2 in zweigleisiger Gitterschaltung und dem Leckkondensator Pos. 10/1. Die Glühlampe Pos. 43/2 (Vorwiderstand Pos. 24/3) zeigt die Gleichspannung des Netzelementes an. Der primäre Anschluss erfolgt über den Schalter Pos. 40 und Sicherungen Pos. 72 an zwei Phasen des 380 V-Netzes (Klemmen 18, 19). Diese Klemmen sind innerhalb des Gerätes mit den Klemmen 1, 2 verbunden.

b) Röhrenkreis:

Der Röhrenkreis ist ein zitterseitig mikrophonischer Impuls des Fernmalkabels zitterseitig entgegennehmend verstärkt

- 9 -

weiter. Die beiden Triodenstufen der Röhren sind parallel geschaltet. Die Gittervorspannung wird an den Kathodenwiderstand Pos.31 abgegriffen. Der Widerstand ist Wechselstrommäßig durch den Kondensator Pos.13 kurzgeschlossen, um die Gegenkopplung bei der Impulsverstärkung zu beseitigen. Eine Prüfstelle Pos.49/4 gestattet, das Betriebsverhalten der Röhre bei Gitterspannung Null an Hand des Anodenstromes zu kontrollieren. Letzteres kann mittels des Strommessers Pos.53 abgelesen werden. Im Anodenkreis sind 3 Messklemmen 19, 20, 21 (Messwiderstand Pos.22) vorgesehen.

c) Eingangskreis.

Der Eingangskreis enthält die Ankopplung des Fernmeldekabels an den Verstärker und besteht im wesentlichen aus dem Endübertrager Pos.6, der primärseitig über die Klemmen 24, 25 mit dem Fernmeldekabel verbunden ist. Die Sekundärspannung wird an den Widerstand Pos.55 in den Gitterkreis der Verstärkeröhre Pos.41 eingefügt. Mittels des Schalters Pos.44/3 auf der Primärseite des Übertragers kann dieser, z.B. zu Prüfzwecken, vom Fernmeldekabel abgetrennt werden (Stellung "Prüfen III" und "Betrieb"). Zur oszillographischen Untersuchung des Eingangsstromes der Verstärkererschaltung sind Messklemmen 17, 18 vorhanden.

d) Ausgangskreis.

Der Ausgangskreis enthält die Ankopplung des Verstärkers an den Gitterkreis des Überstromschutzes. Die verstärkte Ausgangsspannung wird an dem Potentiometer Pos.17 abgegriffen und auf den gewünschten Wert eingestellt. Die Ankopplung an den Widerstand Pos.29 in Gitterkreis des Thyatrones erfolgt kapazitiv (Pos.12/2 und 15/3). Die ausgangsseitigen Klemmen 26, 27 sind im Gerät mit den Eingangsklemmen 10, 11 in Gitterkreis des Thyatrones Pos.40 verbunden. Zu Prüfungszwecken kann hier wiederum eine Abschaltung des Ausgangs mit dem Schalter Pos.44/2 vorgenommen werden (Stellung "Prüfen IV" und "Betrieb").

e) Zeichnung und Überwachung

Die Halbleiter- und Überwachungsrichtungen sollen auch hier wieder den Betriebszustand des Verstärkers, d.h. die Betriebsbereitschaft und das Ausprechen überwachen und melden. Die Spannungsquelle für die Signallerzeugung ist wiederum die 230 V-Gleichspannung vorgesehen (Elemente 20, 21). Die Betriebsbereitschaft wird einmal durch die Lampe Pos.43/3 (Vorwiderstand Pos.24/3) angezeigt, die auf der Gleichspannungsseite des Netzgerätes liegt, zum anderen durch die Lampe Pos.43/1 (Vorwiderstand Pos.24/1). Diese Lampe brennt, wenn die eingangs- und ausgangsseitigen Schalter Pos.44/3 und 44/2 geschlossen sind und das Relais Pos.39/3 im Anodenkreis (Wicklung 3/15) gezogen hat. Dieses Relais überwacht den Anodenruhestrom des Verstärkerrohres. Ist die Wicklung 3/15 in Anodenkreis strömen, so hält die Wicklung 2/1 (Vorwiderstand Pos.27/1) den Kontakt in der Z-Richtung fest. Durch den Anodenruhestrom wird der Kontakt nach T umgelegt. Anbei- tet also die Röhre unter normalen Betriebsbedingungen, so ist der betreffende Kontakt in der Betriebsbereitschaftsmeldung geschlossen. Die Betriebsbereitschaftsmeldung der Lampe Pos.43/1 wird über die Elemente 22 auch zur Karte gegeben.

Das Ausprechen des Verstärkers durch Auftreffen eines Abschaltimpulses vom Fernschaltkabel wird durch die Lampe Pos.43/2 (Vorwiderstand Pos.24/2) signalisiert und ebenfalls zur Karte gemeldet (Elemente 23). Ausgelöst wird die Meldung durch das Relais Pos.39/2 im Anodenkreis (Wicklung 6/10). Normalerweise liegt der Relaiskontakt durch die Haltewicklung 1/2 (Vorwiderstand Pos.28/3) in Z an. Bei dem Auftreffen eines Impulses steigt der Anodenstrom kurzzeitig so stark an, dass das Relais nach T umgelegt wird und es mit die Lampe Pos.43/2 Spannung bekommt. Nach Öffnung des Z-Kontaktes ist der Kurzschluss der Wicklung 12/15 (Vorwiderstand Pos.27/2) aufgehoben. Diese Wicklung unterstützt dann die Umhaltung des Kontaktes und hält das Relais in der T-Stellung. Die Umholung erfolgt durch den Druckknopf Pos.49/3 (Vorwiderstand Pos.30/4) über die Wicklung 7/8.

- 12 -

Pos. 32 in Anodenkreis und der Spannungsmesser Pos. 31 in Gitterkreis. Unter dem Voltmeter liegt der Umschalter Pos. 47 und die beiden Potentiometer Pos. 42/1 und 42/2. Die Potentiometer sind als Stufepotentiometer ausgebildet (29 Stufen), wodurch bei genügend feinstufiger Regelung eine sichere Kontaktgabe gewährleistet ist. Die Potentiometer sind, wie auch bei allen übrigen Geräten, so angebracht, dass bei einer Rechtsdrehung die geregelte Spannung zunimmt. Die Umschalterstellungen (Pos. 47) sind mit "Vorspannung" und "Steuerspannung" bezeichnet. Unter dem Hygroskop liegen die Leuchtaste Pos. 90, die Prüftaste Pos. 43/2 und die Anschlüsse des Gitter- und Anodenkreises. Die Anschlüsse des Eingangsstromes liegen unter dem betreffenden Paketschalter Pos. 45. Das Telegraphierelais Pos. 39/1 nebst Rückstelltaste Pos. 43/1 liegt unter dem Strommesser Pos. 52. Am oberen Ende der Isolierplatte sind die Glühlampen Pos. 42/1, 42/3 untergebracht. Von rechts nach links haben diese die Bezeichnung:

"Anodenspannung"	Pos. 42/3
"Vorspannung"	" 42/2
"betriebsbereit"	" 42/1
"nicht betriebsbereit"	41/2
"angesprochen"	" 42/1.

Die in der Mitte der Tafel liegende Verstärkerhaltung enthält folgende Teile: den Strommesser Pos. 53 in Anodenkreis, darunter das Verstärkungsrohr Pos. 40, die Prüftaste Pos. 43/4 und die Anschlüsse. Auf der rechten Seite befindet sich das Potentiometer Pos. 17 "Ausgangsspannung" und auf der linken Seite sind die Telegraphierelais Pos. 39/2 und 39/3 nebst Rückstelltaste Pos. 44/3 untergebracht. Neben dem Strommesser Pos. 53 liegen die Glühlampen

"Anodenspannung"	Pos. 43/3
"betriebsbereit"	" 43/1
"angesprochen"	" 43/2.

- 13 -

III. Inbetriebnahme und Bedienungsvorschrift. ~~~~~

1. Einschaltung und Abschaltung des Gerätes.

Bei Inbetriebnahme des Gerätes wird durch einen ausserhalb des Gerätes liegenden Schalter von der Warte die 380 V Drehstromspannung für den Netzteil und die 220 V Gleichspannung für die Signalisierung eingeschaltet. Die Netzschalter Pos.44/1 und Pos.46 sind normalerweise dauernd eingeschaltet. Dannoch brennen die Lampen Pos.42/4, 42/5, 42/6 und zeigen an, dass die Netzelektroden für die Anoden- und Vorspannung des Thyatron und die Anodenspannung des Verstärkerrohres gleichstromseitig unter Spannung stehen. Ausserdem brennt die Lampe Pos.42/2, da das Relais Pos.37 zunächst noch spannungslos ist und zeigt an, dass das Gerät zur Zeit noch nicht betriebsbereit ist. Das Thyatron Pos.40 erhält nun über das Potentiometer Pos.18/2 bereits eine negative Vorspannung und ist mit Sicherheit gepumpt. Das Relais Pos.38 der negativen Vorspannung schaltet sich an und schliesst den Kontakt im Anodenkreis des Thyatron. Bei dem Verstärkerrohr wird sich, sobald die Kathode emittiert, der Anodenstrom einstellen und das Relais Pos.39/3 von Z nach T umlegen. Falls die einge- und ausgegangseitigen Schalter Pos.44/3 und 44/2 des Verstärkers geschlossen sind (Stellung "Betrieb"), kommt nun über die Lampe Pos.43/1 die Meldung, dass der Verstärker betriebsbereit ist. Diese Meldung geht über die Klemme 22 auch zur Warte.

Bei Zuschaltung der Netzspannung wurde auch die Meldung des Thyatron über den Transformator Pos.3 eingeschaltet. Das Relais Pos.35 schaltet sich an und legt das Zeitrelais Pos.34 durch einen Arbeitskontakt an die Netzspannung. Nach Ablauf des Zeitrelais (5 min) wird der Kontakt im Anodenkreis geschlossen und damit die Gleichspannung des Netzelementes auf das Thyatron gegeben. Dannoch kann auch das Relais Pos.37 ansprechen und den Kontakt im Lampenkreis Pos.42/2 und 42/3 umlegen. Damit verflucht die Lampe Pos.42/2. Falls die einge- und ausge-

- 18 -

seitigen Schalter Pos. 23, 48 in Stellung "Betriebe" setzen, kommt aus die Lampe Pos. 42/3 und schaltet die Betriebsbereitschaft des Oszilloskops. Diese Stellung geht über die Klasse 6 auch zur Klasse 7. Die Anzeige des Strommessers Pos. 31 im Ausschereis ist Null. Die negative Vorspannung kann mittels Voltmeter Pos. 31 gemessen kontrolliert werden. Nach Inbetriebnahme der Gleichrichter kann auch die positivste Stromspannung aus der negativen Vorspannung und der positiven Gleichrichterspannung an Voltmeter gemessen werden.

Bei einer Abschaltung des Lichtes von der Notbeleuchtung (300 V) fallen sämtliche Leuchte ab. Die Lampen Pos. 40/3, 40/4, 40/5, 40/6 werden gelöscht. Die Lampe 40/2 leuchtet und signalisiert "Notbeleuchtung nicht betriebsbereit".

2. Funktion des Lichtes in Stromkreis

Die Gleichrichterschaltung und -schaltung der Strommessung führen durch Umschaltung einer positiven Spannung in den Stromkreis des Systems Pos. 41 zur Stellung von Licht und Strommessung des Strommessers. Der Vorspannungsschalter in der Stellung des Strommessers I (Klasse 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100) wird umgeschaltet, so dass die Vorspannungsspannung bis auf Null gesenkt wird. Ist der Licht des Stromes erreicht, so springt der Relais Pos. 35 an und leitet über die Klasse 18, 19 die Stromspannung in Stromkreis ein. Die Stromspannung hat die Abschaltung des Hauptschalters der Stromspannung zur Folge. Damit wird die Stromspannung, der magnetischen Stromspannung Null und ein entsprechendes Relais in Stromkreis unterteilt den Vorspannungsschalter des Strommessers, so dass nach mehr das System Pos. 40 gelöscht wird.

- 19 -

- 15 -

Bei einer gleichrichtereitigen oder wechsellichtseitigen
Anleitung gehen auch die Relais Pos. 39/1 und Pos. 39/2 an.
Der Kontakt wird von S nach T umgelegt und die Lampen Pos. 42/1
und Pos. 42/2 in Kraft lassen. Die Art der Anleitung erkennen.
Vom die Klappen T. 25 werden die Relaisungen nur fertig gehen.
Durch Betätigung der Druckknöpfe Pos. 49/1 und Pos. 49/2 müssen
die Relais wieder in die Ausgangsstellung zurückgeführt werden,
damit die entsprechenden Lampen erlöschen.

1. Erste Inbetriebnahme.

Bei der ersten Inbetriebnahme wird nach Prüfung und Her-
stellung der Betriebswerte entsprechend Abschn. IV noch eine
kurze Prüfung vornehmen. In der Stellung "Zurück I" der aus-
gesendeten Schritts Pos. 43 wird der Magnetismus Pos. 49 durch
die Prüfkarte Pos. 49/2 gesteuert und die Größe des Aus-
stromes geprüft. Weiterhin kann durch die Prüfkarte Pos. 49/4
das Ventilationsventil als Anleitung dienen. In beiden
Fällen wird das Relais Pos. 37 stellen, Lampe Pos. 42/2 er-
löschen und Lampe Pos. 42/1 brennen. Das System wird durch
die Taste Pos. 50 wieder gelöscht und damit auch das Relais
Pos. 37 wieder zwischen und die Lampen erlöschen.

Weiterhin wird nach dem Arbeiten des Schritts zusammen mit der
Steuerung prüfen. Dabei steht der ausgesendete Schritts
Pos. 43 in Stellung "Zurück", die Steuerung des Steuer-
schritts ist eingeschaltet und der 100 Hz-Wechselstrom
angeschaltet. Man kann sich, z.B. von der Ventilations-
steuerung ausleiten oder mittels der Prüfkarte in
Kraft.

2. Betrieb.

Bei dem Magnetismus Pos. 43 ist zu beachten, dass die Halbleitungs-
verluste von 2,5 % eingehalten wird. Außerdem ist der Relais-
transformator Pos. 40 primär an eine andere Leitung zu legen.
Magnetismus sind verhältnismäßig temperaturunempfindlich. Das
Relais darf daher keinen kalten Luftströmungen ausgesetzt sein,
da sich sonst die Lebensverhältnisse verschlechtern und durch

- 16 -

- 95 -

Inspektionen von Geschäften in der Zeitumgebung ständige
Hilfen zu leisten können. Die Mindestleistungsdauer der versen-
deten Wapen (Type 800/2/6) beträgt rd. 2000 Stunden.
Betriebsanweisungen mit Leistungsanforderungen über längere
Zeiträume liegen nicht vor. Es wird daher in Teilnahmen von
rund 200 Betriebsstunden eine kurze Prüfung des Ganges vor-
nehmen (s. Absatz V) und gegebenenfalls das Typenbild aus-
wechseln. Mehrere bestimmte Angaben über diese Prüfung sind den
SOW-Beziehungen zu entnehmen.

Die Lebensdauer des Motors Typenbild 800/2/6 beträgt rd. 2000 Std.
Nach dieser Zeit muss das Teil ausgetauscht werden. Die Güte
des Motors und des Inspektions bei Betätigung des Typen-
bildes gibt einen Hinweis über den Betriebszustand des Motors.

3. Betriebsanweisung

Die Betriebsanweisung Typenbild 800/2/6 ist in der Anlage
des SOW-Beziehungen. Part 1 und Part 2 sind mit den
entsprechenden Betriebsanweisungen der Typen 800/2/6 zu ent-
nehmen.

IV. Betriebsanweisung und ihre Einwirkung

Die in folgenden angeführten Werte sollen sich bei der Prüfung
des Motors in der Zeitumgebung ergeben. Es soll das Bild nach
auf die einzelnen Begriffe hingewiesen werden. Die Werte
sollen sich bei der 1. Prüfung des Motors (Typenbild 800/2/6)
einsetzen und in der 2. Prüfung auf den Typenbild.

1. Betriebsanweisung

a) Betrieb

Der Betriebsanweisung Typenbild 800/2/6 ist die Betriebsanweisung
entsprechend auf die Typen 800/2/6 zu entnehmen. Bei einer

- 17 -

- 17 -

Netzspannung von

230 V

ergibt sich dann in Leerlauf (Thyratron Pos.40 Stromlos) eine Sekundärspannung von

250 V.

Die Spannung auf der Gleichstromseite an den Messklemmen 1, 3 beträgt

255 V.

Wird das Thyratron mittels Prüfstaste geladet, so beträgt die Sekundärspannung

260 V

und die Gleichspannung an den Messklemmen 1, 3

260 V.

Der ~~Heizstromwandler~~ Pos. 3 ist primärseitig an die Anzapfung 0 % geschaltet. Die Heizspannung am Heizer und der Heizrstrom betragen (Netzspannung 230 V)

3 V

11,5 A.

Der Spannungsteiler am Wandler Pos.35 ist primärseitig

0,47 V

und auf der Sekundärseite an den Messklemmen 5, 6

91 V.

Das Zeitrelais Pos.34 ist so eingestellt, dass die Anodenspannung 5 min nach Beginn der Heizung zugeschaltet wird, (maximal einstellbare Zeit 6 min).

Die Sekundärspannung des Transformators Pos.2 der ~~negativen~~ Vorschaltung beträgt (Netzspannung 230 V)

250 V.

Die Gleichspannungen an dem Ladekondensator Pos.14/1 und dem Siebkondensator Pos.14/2 wurden gemessen zu:

370 V

320 V.

- 18 -

- 43 -

b) Thyristorkreis und Anzeigekreis:

Die negative Vorgespannung ist mittels des Potentiometers Pos.18/2 von 0..290 V in Stufen von rd. 10 V regelbar. Hierbei steht das Voltmeter Pos.51 in Stellung "Vorgespannung" (Nulleinschlag 290 V). Die Zündung des Thyristors setzt bei rd. -15 V ein. Die endgültige Einstellung erfolgt auf

- 195 V.

Diese Potentiometerstellung ist durch einen roten Punkt markiert. Bei Betätigung der Prüftaste Pos.49/2 wird die negative Vorgespannung Null und bei ordnungsgemäßer Zündung bricht die Anodenspannung des Thyristors momentan bis auf den Betrag der Lichtbogenspannung; von rd. 15 V zusammen, wie dies auch Oss. 5 zeigt.

Die Messungen im Anzeigekreis wurden mit 2 magnetischen Steuerkreisen SM 10 (Verbandsteuerung) vorgenommen. Der ohmsche Widerstand von je 6 Vormagnetisierungswicklungen der beiden Steuerkreise beträgt

39 Ohm

und der Vormagnetisierungsstrom auf 1° Impulsverschiebung bezogen, ist

$3..4 \text{ mA/}^\circ$.

Unter diesen Bedingungen wurde der Vormagnetisierungsstrom I_{VM} des Steuerkreises I am Instrument Pos.52 mittels des Widerstandes Pos.19 auf

700 mA

eingestellt. In Stellung "Prüfen I" des Schalters Pos.48 beträgt dann der Anodenstrom

800 mA.

Dieser Wert ist mit Rücksicht auf eine evtl. Gegenmagnetisierung des Konstantstromreglers reichlich gewählt, da

- 19 -

- 19 -

bei rd. 350 mA der Kupferimpuls bereits nur noch 10 % des Nennwertes aufweist (s. Abb. 6). Der Vormagnetisierungsstrom des Steuerastes II beträgt

147 mA.

(Messung an Klappen 7, 8; Messwiderstand 1 Ohm). Die Einstellung wird durch den Parallelwiderstand Pos. 20 (43 Ohm) vorgenommen. In Stellung "Prüfen IV" ist der Strom

200 mA.

Ist durch den Drehregler des Steuerastes II in Steuerschrank der Wechselrichterwinkel auf $\alpha_{WR} = 50^\circ$ festgelegt, so bewirkt dieser Vormagnetisierungsstrom gerade eine Rückholung der Wechselrichterspannung bis auf Null. Bei anderen Wechselrichterwinkeln ergeben sich folgende Vormagnetisierungsströme I_{VMII} , die wiederum mit dem Widerstand Pos. 20 eingestellt werden müssen.

α_{WR}	I_{VMII}	
60°	157 mA	(135 mA)
30°	147 mA	(175 mA)
40°	100 mA	(22 mA)
30°	238 mA	(262 mA)

Für den Steuerschrank der Grossanlage wird eine magnetische Steuerung mit etwas anderen technischen Daten als in der Modellanlage Verwendung finden. Legt man die in dem Bericht H 60 (Steuerschrank auf der Wechselrichterseite) Pos. 101..106 angeführten Werte zu Grunde, so wären lediglich bei dem Vormagnetisierungsstrom des Steuerastes II geringe Korrekturen vorzunehmen. Diese Werte sind in obiger Aufstellung in den Klammern angegeben und wurden aus der Abb. 6 entnommen, die zu jedem gewünschten Wechselrichterwinkeln α_{WR} den erforderlichen Vormagnetisierungsstrom angibt.

- 20 -

- 2 -

Das Relais Pos. 36 soll bei Erreichen des Endwertes von I_{VMII} ansprechen und ist daher auf die 140 mA-Ansperfung geschaltet. Das Relais spricht bei einem Strom von

10 mA

an, so dass auch bei grösseren Zündwinkeln und kleineren Vormagnetisierungsströmen noch ein sicheres Arbeiten des Relais zu erwarten ist.

Die Drosselspule Pos. 3, die in wesentlichen die Zeitkonstante des Vormagnetisierungskreises der Steuerung II bestimmt, ist voll eingeschaltet (10 H). Der Widerstand des gesamten Vormagnetisierungskreises beträgt:

Relaiswiderstand Pos. 36	65 Ohm
Drosselspule Pos. 3	49 Ohm
Kontaktwiderstand Pos. 25/4	1 Ohm
Vormagnetisierungswindungen	39 Ohm

Gesamtwiderstand: 177 Ohm.

Die Zeitkonstante ergibt sich dann zu rd.

57 ms.

Die Oss. 2..4 zeigen bei der endgültigen Einstellung des Schusses die Strom- und Spannungsverhältnisse auf der Gleichstromseite und im Vormagnetisierungskreis bei einer Kippung des Wechselrichters (ohne Konstantstromregler). Die Kippung wurde durch Unterdrückung eines Blindpulses (Gittersperrung einer Phase) eingeleitet (Kippung 2. Art). Das Oss. 2 zeigt den schnellen Anstieg des Vormagnetisierungsstromes I_{VM} , der in praktisch 4 ms seinen Endwert von 700 mA erreicht hat. Dies ergibt eine mittlere Verstellgeschwindigkeit von

2..3°/1°.

so dass, wie auch die Oss. 3 u. 4 zeigen, keine Störung im Gleichrichterbereich mehr erfolgt. Der Magnetisierungsstrom I_{VMII} steigt verzögert mit einer Zeitkonstanten von

76 ms

- 21 -

- 21 -

an. Wegen der Induktivität des Relais Pos.8 ist dieser Wert grösser als der oben errechnete. Der Endwert des Stromes ist

147 mA.

Der Gleichrichterstrom steigt auf maximal 21 A (4,5-facher Nennstrom) an. Der Entladestrom des Kabels ist gering.

In Oss. 3 ist ausser den Vormagnetisierungsströmen noch die Gleichrichterspannung aufgenommen. Man erkennt die schnelle Umsteuerung in den Wechselrichterbetrieb und die Rückholung der Spannung auf Null.

Oss. 4 zeigt die Ströme und Spannungen auf der Gleichstromseite. Die Kabelspannung ist bei Auslösung des Schutzes bereits so stark abgesunken, dass trotz der schnellen Umsteuerung von der Gleichrichterseite noch ein Ladestrom auf das Kabel gegeben wird.

Mit den vorstehend eingestellten Strömen erhält man folgende Gleichspannungen im Anodenkreis:

Kesselschleifen	Leerlauf	Belastet: Kernalbetrieb	belastet: "Prüfen I"
1-3	535	300 V	295 V
2-3	524	75 V	45 V
7-3	524	16 V	16 V
		(Lichtbogen- abfall)	

c) Linsenskreis.

Die Gleichspannung (Auslösespannung) an den Klemmen 9, 10 der Gleichrichterauslösung beträgt bei Nennstrom und voll aufgedrehten Potentiometer Pos.18/1 am Voltmeter Pos.31

185 V.

- 22 -

Der Primärstrom des Zwischenwandlers ist 1 A (gemessen an den Klappen 15, 16; Messwiderstand 1 Ohm) bei einem Nennstrom von 5 A. Die endgültige Einstellung der Bürde erfolgte mittels des Potentiometers Pos.18/1 so, dass sich bei Nennstrom eine Auslösespannung von

ergibt. Diese Potentiometerstellung ist am Gerät durch einen roten Punkt gekennzeichnet. Die Abhängigkeit der Auslösespannung U_{aus} vom Gleichrichterstrom I_{gl} , d.h. der Sekundär - U_{sw} Spannung U_{sw} des Zwischenwandlers zeigt Abb.10. Die Auslösespannung steigt linear mit dem Strom an. Bei einer negativen Vorspannung von

- 105 V

beträgt die resultierende Steuerspannung U_{st} im Nennbetrieb

- 15 V

und erreicht bei dem dreifachen Nennstrom den Wert der Zündspannung von + 15 V. Der Überstromschutz spricht dann also bei dem dreifachen Nennstrom an.

d) Bedienung und Überwachung.

Das Telegraphierels Pos.39 für die Anzeige der Gleichrichterauslösung wird durch die Wicklung 4/1 mit 11 AW (4,4 mA) nach 2 gehalten. Bei dem rd. dreifachen Überstrom treten in der Wicklung 9/10 17 AW (57 mA) auf und legen den Kontakt nach 1 um. Die Umschaltung wird unterstützt durch die Freigabe der Wicklung 12/13, die zusätzlich 22 AW (4,4 mA) aufbringt. Bei Betätigung des Rückstellknopfes Pos.49/1 wird der Kontakt mit 28 AW (22 mA) der Wicklung 7/8 nach 2 zurückgeholt.

2. Verstärker.

Anschliessend sollen die Messwerte der Verstärkerschaltung angegeben werden.

- 25 -

a) Netzteil.

Der Netztransformator ist primärseitig auf die Anpassung 0 % geschaltet. Bei einer Netzspannung von 390 V ergeben sich dabei sekundär an den einzelnen Abgriffen:

272 V 252 V 216 V 170 V

Der Anschluss erfolgte an den 272 V Abgriff. Die Gleichspannung am Ladekondensator Pos.15/1 ist dann

340 V

bei angeschaltetem Bohr.

b) Röhrenkreis.

Der Ruhestrom der Röhre wird gemessen zu

1,2 mA.

Beim Drücken der Prüftaste ergibt sich ein Anodenstrom von

10,5 mA

und an den Messklemmen 20/21 bei voll aufgedrehtem Potentiometer Pos.17 eine Spannung von

245 V.

Diese Werte sind wegen des Eigenverbrauchs des Voltmeters um rd. 10 % niedriger als die tatsächlichen Werte entspr. Oss.5..7.

Die gemessenen Kennlinien des Verstärkers sind in Abb.11 dargestellt. Für einen Methodenwiderstand von $R_K = 10 \text{ k}\Omega$ ergibt sich als Schnittpunkt mit der Geraden $u_g = f(i_g)$ ein Ruhestrom von 1,2 mA (I_{A_T}) und für $R_K = 0$ bei Drücken der Prüftaste 10,5 mA (I_{A_T}).

- 24 -

c) Einwirkungszeit.

Der Ges. 5 zeigt den Eingangsimpuls am 1600 Ohm Abschluss-
Widerstand Pos. 33 des Endübertragers Pos. 6 (Messklemmen
17, 18). Hierbei ist wiederum das Formaldiskabel durch eine
dreigliedrige A-C-Kette mit 2 Zwischenübertragern nachge-
bildet worden entsprechend den Daten des Elbe-Berlin-Kabels.
Der Spannungseichwert beträgt

25 V

und die Steilheit

50 V/μs.

Die Frontbreite des Impulses beträgt

6,5 ns.

d) Ausgangsimpuls.

Der Ausgangsimpuls an Pos. 17 ohne Überspannungsschutz (Schal-
ter Pos. 44/2 in Stellung "Prüfer") zeigt ebenfalls den
Ges. 5. Die Impulsbreite beträgt

285 V bei 10,5 ns.

Man erkennt, dass der Impuls, wie auch aus den Kennlinien
Abb. 11 zu entnehmen ist, wegen der Anstiegsleistung auf
285 V begrenzt ist. Die maximale Steilheit ergibt sich
zu

410 V/μs.

Wird der Verstärker an den Überspannungsschutz angeschlossen
(Schalter Pos. 44/2 in Stellung "Betrieb"), so ergeben sich
die Verhältnisse entsprechend Ges. 8. Hier wurde durch ein
Ventil, parallel zum Wechselrichter, ein Kurzschluss ein-
geleitet. Die Auslösung des Überspannungsschutzes erfolgt, be-
vor die Strömung über den Gleichstromkanal zum Gleichrichter
gelaufen ist. Der Gleichstrom ist in Zeitpunkt der Auslö-
sung überhaupt noch nicht angestiegen und wird durch die
Schnellumsteuerung auf max. 7,1 A (1,4-facher Nennstrom)

- 25 -

begrenzt. Der Anodenstrom des Verstärkers ist nun infolge der kapazitiven Kopplung mit dem Widerstand Pos.29 rd. doppelt so gross geworden. Die Amplitude und Steilheit des Spannungstosses am Ausgang sind praktisch dieselbe. Der Überstromschutz spricht bei etwa 200 V an, so dass sich eine Verzögerung von etwa 10^{-6} entsprechend der Anstiegszeit des Auslöseimpulses ergibt.

Die Ausgangswerte des Verstärkers bei Drücken der Prüftaste zeigt Oss.7. Die Spannungsspitze am Widerstand Pos.29 beträgt hier nun

440 V.

Der Anodenstrom ist

12,5 mA.

e) Meldung und Überwachung

Das Telegraphierelais Pos.39/3 zur Überwachung des Rohrstromes wird bei strömlosem Rohr durch die Wicklung 1/2 mit 5,5 AW (4,4 mA) nach Z gehalten. Fliesst bei eingeschaltetem Rohr im Anodenkreis der Rohrstrom von rd. 1,2 mA, so wird das Relais durch die Wicklung 3/13 mit 11,2 AW nach T umgelegt.

Das Telegraphierelais Pos.39/2 zur Anzeige der Wechsellichtersauslösung wird im Normalbetrieb durch die Wicklung 2/1 mit 5,5 AW (4,4 mA) nach Z gehalten. Beim Auftreten eines Impulses am Formblockkabel tritt in dem Relais eine Stromspitze von rd. 10 mA auf. (42 AW, Wicklung 6/10), die den Kontakt nach T umlegt. Die Umschaltung wird unterstützt durch die Freigabe der Wicklung 12/13, die zusätzlich 22 AW (4,4 mA) aufbringt. Bei Betätigung des Ackstellknopfes Pos.49/3 wird der Kontakt mit 28 AW (22 mA) der Wicklung 7/8 nach Z zurückgeholt.

V. Prüfung des Gerätes.

Es empfiehlt sich, in Abständen von rd. 500 Betriebsstunden eine kurze Überprüfung des Gerätes vorzunehmen. Diese kann auch während des Übertragungsbetriebes erfolgen. Zu diesem Zweck wird der ausgangsseitige Schalter Pos.48 in Stellung "Prüfen I" gebracht. Die Auslösung erfolgt nun mittels der Prüftaste Pos.49/2. Der Vormagnetisierungsstrom wird an dem Instrument Pos.52 abgelesen oder an den Messklemmen 7, 8 geprüft. Der Lichtbogenabfall kann an den Klemmen 3, 7 gemessen werden. Die Werte der negativen Vorspannung und der Steuerungsspannung werden am Voltmeter Pos.51 kontrolliert. Bei einer Verringerung der negativen Vorspannung auf rd. 60 V..70 V (bei Nennstrom) muss das Thyatron ebenfalls ändern.

Den Verstärker kann man nach Öffnung des Schalters Pos.44/2 (Stellung "Prüfen IV") entweder getrennt prüfen oder gemeinsam mit dem eigentlichen Überstromschutz (Pos.44/2 in Stellung "Betrieb"). Bei getrennter Prüfung wird man den Ruhestrom und den Anodenstrom mit Prüftaste Pos.49/4 an dem Strommesser Pos.55 kontrollieren. Bei gemeinsamer Prüfung kann man die Auslösung entweder von der Prüftaste oder von der Wechselrichterseite her vornehmen. Bei der Auslösung mit der Prüftaste des Verstärkers muss zuvor die negative Vorspannung des Thyatrons auf rd. 100 V verringert werden, da der Ausgangsimpuls des Verstärkers mit Prüftaste nur etwa 140 V beträgt (s.auch Oss-7). Wie bereits in Abschn. III erwähnt, ist bei abgeschalteten 100 kV-Schalter auch eine Prüfung zusammen mit dem Steuerstrom (Ausgangsschalter Pos.48 in Stellung "Betrieb") möglich, so dass man auch die Gitterspannung, die Abschaltung der Steuerung und die Löschung des Thyatrons beobachten kann.

Neben der kurzen Überprüfung ist auch eine genauere Kontrolle der Spannungs- und Stromverläufe möglich. Hierfür sind folgende Messklemmen vorgesehen:

- 27 -

Meßstellen 13, 10	Primärstrom des Zwischenwandlers Pos. 4
" 11, 12	Sekundärspannung des Zwischenwandlers Pos. 4
" 9, 10	Auslösespannung (u_{aus}) der Gleich- richterumlösung (Zwischenwandler Pos. 4)
" 5, 10	Auslösespannung der Wechselrichter- umlösung (Verstärkerumgang)
" 3, 4, 5	Spannung Gitter-Kathode des Thyre- trens Pos. 40 vor und hinter dem Gitterwiderstand
" 1, 2	Vormagnetisierungsstrom $I_{VM I}$ des Steuerettes I
" 7, 8	Vormagnetisierungsstrom $I_{VM II}$ des Steuerettes II
" 7, 6	Spannung für Vormagnetisierungskreis des Steuerettes II
" 7, 3	Spannung Anode-Kathode des Thyre- trens Pos. 40 (Brennspannung nach Zündung)
" 15, 16	Heizkathoden Pos. 36
" 17, 18	Impuls des Fernmeldekabels
" 19, 20	Anodenstrom des Verstärkerröhres
" 20, 21	Ausgangsimpuls des Verstärkers vor der Ankopplung.

In Gerät können u.a. folgende Störungen auftreten:

- a) Ausfall der gesamten Netzspannung (380 V). Die Lampen
Pos. 42/4, 42/5, 42/3 und 43/1 erlöschen, Lampe 42/2 brennt.
Entsprechende Meldung zur Karte.

- 28 -

- 13 -

- b) Ausfall der Heizung des Thyatron. Lampe Pos.42/3 erlischt, Lampe Pos.42/2 brennt. Meldung zur Warte.
- c) Ausfall des Verstärkers. Anbestrom wird Null. Lampe Pos.43/1 erlischt. Meldung zur Warte.
- d) Ausfall der Anodenspannung. wie b).
- e) Ausfall der negativen Vorspannung. Dies würde zu einer Zündung des Thyatron und damit zu einer Abschaltung der Anlage führen. Lampe Pos.42/3 erlischt, Lampe Pos.42/2 brennt. Lampen Pos. 42/1 und 43/2 bleiben in Gegensatz zu einer normalen Auslösung. Ausfall. Meldung zur Warte.
- f) Fehlschaltung des Thyatron. Wie e).
- g) Kurzversager des Thyatron bei Auslösung des Übersstromschutzes. Lampen Pos.42/1 oder 43/2 brennen, da ein Auslöseimpuls aufgetreten ist, ebenfalls Lampen Pos.42/1 und 43/1, da der Schutz nicht angesprochen hat.

VI. Schlusswort.

Das Gerät 49/1 des Übersstromschutzes wurde in der Modellanlage des WKH untersucht und die Auslösung von der Gleichrichterseite und Wechselrichterseite vorgenommen. Die Versuche waren zufriedenstellend und zeigten ausreichende Verstellgeschwindigkeiten der Steuerimpulse. Die endgültige Einstellung richtet sich nach den zur Verwendung kommenden magnetischen Steuerroten und macht u.U. noch eine geringe Korrektur der Vormagnetisierungsströme notwendig. Dergleichen wird sich der optimale Wert für die Rückseite aus dem Wechselrichterbereich bis auf Null erst an der Grossanlage ermitteln lassen.

H E G .

- 29 -

Verzeichnis der Berichte und Labornotizen.
.....

Bericht Inv.Kr.867 (Dipl.Ing.Höltera)
"Gitterschutz der Gleichrichterstation" 1948

Bericht Inv.Kr.889 (Dipl.Ing.August)
"Die Laborausführung des Gitterschutzes der
Gleichrichterstation") 1948

Bericht Kr.H-61 (GB) von 13.7.49.
"Beschreibung und Betriebsvorschrift des
Steuerschrankes, Gleichrichterseite"

Labor Notiz Nr. 139 von 25.7.49. (Ing.Weinberg)
"Überstromschutz und Verstärker (Labormuster)"

Labor Notiz Nr. 141 von 15.8.49. (Ing.Weinberg)
"Prüfung des Überstromschutzes der Grossanlage".